

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik sebagai salah satu infrastruktur yang menyangkut hajat hidup orang banyak maka penyaluran energi listrik harus dapat menjamin dalam jumlah yang cukup, harga yang wajar dan mutu yang baik. Disamping pertumbuhan ekonomi, perkembangan energi listrik juga dipengaruhi oleh faktor perkembangan penduduk dan industri – industri baru yang akan dilistriki. Pengembangan sistem distribusi energi listrik merupakan bagian yang esensial dalam mengatasi pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang cukup pesat. Perencanaan yang matang diperlukan sebab berkaitan dengan tujuan pengembangan sistem distribusi harus memenuhi beberapa kriteria teknis yang efisien. Faktor – faktor yang mempengaruhi pengembangan jaringan distribusi baru adalah pembebasan lahan, ketersediaan material, penambahan jaringan dan sistem pengamanan yang sesuai.

Saluran udara tegangan menengah maupun tegangan rendah dengan kawat terbuka (SUTM dan SUTR terbuka) merupakan saluran yang paling rawan terhadap gangguan eksternal, yaitu gangguan yang diakibatkan dari luar sistem. Gangguan karena sentuhan pohon merupakan penyebab gangguan pelayanan distribusi tenaga listrik yang paling banyak dilaporkan diseluruh unit pelayanan PLN sebagai akibat dari banyaknya pohon - pohon yang tumbuh disekitar jaringan SUTM, baik itu milik masyarakat umum maupun Dinas Pertamanan Pemerintah Kota / Daerah .

Selain itu faktor penyebab lain adalah binatang seperti burung, kelelawar dan ular. Dibeberapa tempat ada juga benang layangan dilaporkan sebagai salah satu penyebab gangguan pelayanan tenaga listrik. Gangguan - gangguan semacam ini dapat dikategorikan sebagai gangguan sesaat (*temporer*) artinya gangguan ini dapat hilang dengan sendirinya pada saat beroperasinya alat pengaman distribusi seperti penutup balik otomatis (*Recloser*) atau *Sectionalizer* atau bahkan dapat pula gangguan ini hilang sendiri karena dahan pohon yang terangkat kembali karena hembusan angin.

Gangguan terhadap pelayanan tenaga listrik yang tidak dapat hilang dengan sendirinya dikategorikan sebagai gangguan tetap atau permanen. Contoh - contoh gangguan yang dikategorikan sebagai gangguan permanen adalah seperti kawat putus, gangguan karena isolator yang sudah *break down* , kegagalan Lightning Arrester dan lain-lain .

Dari keseluruhan penyebab terjadinya gangguan pada sistem distribusi , maka gangguan hubung singkat pada sistem distribusi dapat dibagi menjadi :

- a) Gangguan hubung singkat 3 fasa
- b) Gangguan hubung singkat fasa-fasa
- c) Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah
- d) Gangguan hubung singkat 2 fasa ke tanah
- e) Gangguan hubung singkat 3 fasa ke tanah

Gangguan hubung singkat adalah gangguan yang terjadi karena adanya kesalahan antara bagian - bagian yang bertegangan. Gangguan hubung singkat dapat terjadi akibat adanya isolasi yang tembus atau rusak karena tidak tahan

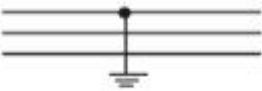



terhadap tegangan lebih, baik yang berasal dari dalam maupun yang berasal dari luar (akibat sambaran petir).

Gangguan hubung singkat pada sistem tenaga dimana penghantar yang berarus terhubung dengan penghantar lain atau dengan tanah. Gangguan yang mengakibatkan hubung singkat dapat menimbulkan arus yang jauh lebih besar dari pada arus normal. Menurut William D. Stevenson Jr (1996:317), Bila gangguan hubung singkat dibiarkan berlangsung dengan lama pada suatu sistem daya, banyak pengaruh - pengaruh yang tidak diinginkan yang dapat terjadi, antara lain :[8]

- a. Berkurangnya batas-batas kestabilan untuk sistem daya.
- b. Rusaknya perlengkapan yang berada dekat dengan gangguan yang disebabkan oleh arus tak seimbang, atau tegangan rendah yang ditimbulkan oleh hubung singkat.
- c. Ledakan - ledakan yang mungkin terjadi pada peralatan yang mengandung minyak isolasi sewaktu terjadinya suatu hubung singkat, dan yang mungkin menimbulkan kebakaran sehingga dapat membahayakan orang yang menanganinya dan merusak peralatan – peralatan yang lain.
- d. Terpecah - pecahnya keseluruhan daerah pelayanan sistem daya itu oleh suatu rentetan tindakan pengamanan yang diambil oleh sistem – sistem pengamanan yang berbeda – beda.

Menurut Turan Goren (1988), frekuensi terjadinya berbagai hubung singkat pada saluran udara dalam 1 tahun bisa dilihat dalam tabel 1.1 sebagai berikut :

**Tabel 1.1.** frekuensi gangguan yang terjadi pada saluran udara

Tipe gangguan	Gambar	% Kejadian
L-G		70 %
L-L		0.15 %
L-L-G		0.1%
L-L-L		0.5 %

Semakin berkembangnya peralatan proteksi digital yang terpasang di gardu induk, maka hasil analisa besarnya arus atau tegangan inilah yang diperlukan oleh *engineer* proteksi di PLN untuk penyetelan sistem proteksi, sehingga bila gangguan hubung singkat itu benar - benar terjadi didalam sistem, peralatan proteksi dapat bekerja mengamankan bagian sistem yang terganggu sesuai yang diharapkan sehingga gangguan bisa segera dilokalisir dan kontinuitas penyaluran tenaga listrik tetap berlangsung ke konsumen.

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada tugas akhir ini, studi teknis dibatasi pada analisa perhitungan arus hubung singkat dan koordinasi sistem proteksi pada jaringan SUTM baru 20 kV penyulang "CARGILL" di Gardu Induk (GI) Manyar dengan panjang jaringan sekitar 1,768 Km. Adapun permasalahan yang mendasari dalam rencana penyusunan skripsi ini adalah :

1. Bagaimana perhitungan arus gangguan hubung singkat pada jaringan 20 kV di PT. PLN (Persero) ?
2. Bagaimana menentukan kapasitas *circuit breaker* dan penetapan seting proteksi penyulang baru "CARGILL" ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung arus gangguan hubung singkat pada jaringan 20 kV mulai dari impedansi sumber di bus sampai impedansi di tiap *section* jaringannya.
2. Menentukan kapasitas *Circuit Breaker* yang akan dipasang sebagai media pemutus, bila terjadi gangguan diatas rating yang diijinkan di jaringan distribusi 20 kV. Serta penentuan seting sistem proteksi baik OCR (*Over Current Relay*) yaitu pengaman beban lebih akibat gangguan antar fasa maupun GFR (*Ground fault Relay*) yaitu pengaman beban lebih akibat gangguan fasa dengan tanah.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi responden/objek yang diteliti

Bagi responden (Penyulang Cargill) diharapkan penelitian ini sebagai bahan informasi tentang kondisi penghantar dan sistem pengaman yang sesuai.

2. Bagi Peneliti

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan atau sumber data bagi penelitian selanjutnya.

### 3. Bagi Tempat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan atau referensi dalam melakukan analisa seting proteksi yang tepat dan selektif sehingga sistem pengaman dapat bekerja melokalisasi gangguan sebagai mana mestinya tanpa menimbulkan pemadaman yang meluas sehingga mempertahankan citra nama baik PT. PLN (Persero) di mata masyarakat.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis membagi buku menjadi beberapa bagian, yaitu :

Bab I merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II merupakan tinjauan pustaka yang berisi tentang konsep - konsep dan teori penunjang yang membahas tentang teori dasar hubung singkat pada sistem tenaga listrik dan penentuan seting proteksi yang sesuai. Kemudian bab III merupakan metode penelitian berisi tentang desain, metode, atau pendekatan yang digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian.

Bab IV merupakan hasil dan pembahasan berisi analisa perhitungan hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dan 1 fasa ketanah. Hasil perhitungan itu digunakan sebagai acuan penentuan seting proteksi dan koordinasi sistem pengaman antara penyulang cargill dan Incoming feeder 20 kV di GI Manyar. Sedangkan bab V berisi tentang kesimpulan dan saran setelah dilakukan perhitungan dan koordinasi sistem pengaman.